

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-032010

(43)Date of publication of application : 02.02.1999

(51)Int.Cl.

H04B 10/02

G02B 6/00

H04B 10/17

H04B 10/16

(21)Application number.: 09-187966

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.07.1997

(72)Inventor : FUKASHIRO YASUYUKI

HAYASHI YUKIO

KITAJIMA SHIGEKI

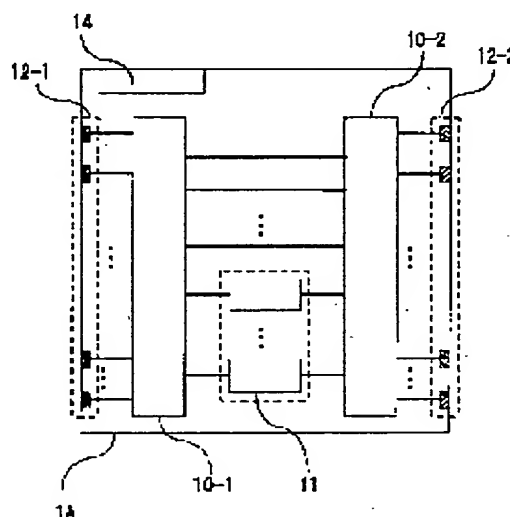
KANETAKE TATSURO

## (54) OPTICAL CROSS CONNECTOR AND OPTICAL NETWORK

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical cross connector at a low cost where a spare optical fiber is utilized efficiently.

SOLUTION: An optical cross connector is provided with optical switch circuits 10-1 to 10-2, an optical signal relay means 11 and optical input output sections 12-1 to 12-2. An input to the optical switch circuit 10-1 connects to the optical input output section 12-1 and an output of the optical switch circuit 10-1 connects to an input of the optical signal relay means 11 or an input of the optical switch circuit 10-2, an output of the optical signal relay means 11 connects to the input of the optical switch circuit 10-2, not connecting to the output of the optical switch circuit 10-1, and the output of the optical switch circuit 10-2 is connected to the optical input output section 12-2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-32010

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月2日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
H 0 4 B 10/02		H 0 4 B 9/00	H
G 0 2 B 6/00		G 0 2 B 6/00	C
H 0 4 B 10/17		H 0 4 B 9/00	J
10/16			T

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平9-187968	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(22) 出願日	平成 9 年 (1997) 7 月 14 日	(72) 発明者	深代 康之 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式 会社日立製作所情報通信事業部内
		(72) 発明者	林 幸夫 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式 会社日立製作所情報通信事業部内
		(72) 発明者	北島 茂樹 東京都国分寺市東恋ヶ丘一丁目280番地株 式会社日立製作所中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

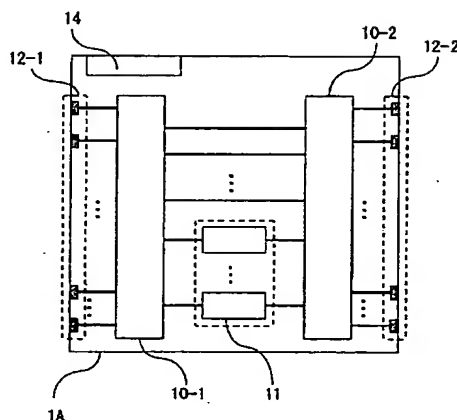
(54) 【発明の名称】 光クロスコネクタ装置および光ネットワーク

## (57) 【要約】

【課題】 予備用光ファイバを効率的に利用でき且つ低コストな光クロスコネクタ装置を得る。

【解決手段】 光クロスコネクタ装置 1 は、光スイッチ回路 10-1 ~ 10-2 と光信号中継手段 11 と光入出力部 12-1 ~ 12-2 を備えている。光スイッチ回路 10-1 の入力部は光入出力部 12-1 と接続され、光スイッチ回路 10-1 の出力は、光信号中継手段 11 の入力あるいは光スイッチ回路 10-2 の入力と接続され、光信号中継手段 11 の出力は光スイッチ回路 10-1 の出力と接続されていない光スイッチ回路 10-2 の入力と接続され、光スイッチ回路 10-2 の出力は光入出力部 12-2 と接続される。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】光伝送路の切替を行う光クロスコネクタ装置であって、M入力N出力の第 1 の光信号切替手段と、L 個の光信号中継手段と、N' 入力M' 出力の第 2 の光信号切替手段とを備え、L は 1 以上であり、N および N' は L 以上であり、M および M' は 2 以上であり、前記光信号中継手段の入力は前記第 1 の光信号切替手段のいずれか L 個の出力と接続され、前記光信号中継手段の出力は前記第 2 の光信号切替手段のいずれか L 個の入力と接続されていることを特徴とする光クロスコネクタ装置。

【請求項 2】光伝送路の切替を行う光クロスコネクタ装置であって、M入力N出力の第 1 の光信号切替手段と、L 個の光信号中継手段と、N' 入力M' 出力の第 2 の光信号切替手段とを備え、L は 1 以上であり、N および N' は L 以上であり、M および M' は 1 以上であり、N および N' は 2 以上であるとともに、前記光信号中継手段の入力は前記第 1 の光信号切替手段のいずれか L 個の出力と接続され、前記光信号中継手段の出力は前記第 2 の光信号切替手段のいずれか L 個の入力と接続されていることを特徴とする光クロスコネクタ装置。

【請求項 3】光伝送路の切替を行う光クロスコネクタ装置であって、 $M \geq 1$  なる M 入力 2M 出力の第 1 の光信号切り替え手段と、 $k \geq 1$  なる k 個の光信号中継手段と、 $N \geq (2k + M)$  且つ  $L \geq 1$  なる N 入力 L 出力の第 2 の光信号切り替え手段を備え、前記第 1 の光信号切り替え手段の 2M 個の出力のうち M 個の出力および前記 k 個の光信号中継手段のそれぞれ k 個の入力および k 個の出力は、前記第 2 の光信号切り替え手段の入力と接続されたことを特徴とする光クロスコネクタ装置。

【請求項 4】M 入力 2M 出力の第 1 の光信号切り替え手段は M 個の  $1 \times 2$  光スイッチであることを特徴とする請求項 3 に記載の光クロスコネクタ装置。

【請求項 5】第 1 の光信号切り替え手段は導波路可動型光スイッチであることを特徴とする請求項 3 に記載の光クロスコネクタ装置。

【請求項 6】光信号中継手段は光ファイバ型光増幅器であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光クロスコネクタ装置。

【請求項 7】光信号中継手段は半導体型光増幅器であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光クロスコネクタ装置。

【請求項 8】光信号中継手段は再生中継器であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光クロスコネクタ装置。

【請求項 9】光伝送路により相互接続された複数の光送受信器を含む光ネットワークであって、光伝送路障害に対して障害が発生した光伝送路以外の光伝送路を用いて任意の光送受信器間の通信を行うための光伝送路切替手段を備え、前記光信号切替手段は請求項

1 から請求項 8 のいずれかに記載の光クロスコネクタ装置であることを特徴とする光ネットワーク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光伝送路の切替を行う光クロスコネクタ装置および光ネットワークに関し、特に光ネットワーク復旧を経済的に実現可能な光クロスコネクタ装置および光ネットワークに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、インターネットやCATV等に代表される所謂マルチメディアを社会に広く浸透させるための情報インフラストラクチャの整備が進められている。こうした高度情報化社会構築ためには 1 ユーザー当たりの情報伝送量を現在より飛躍的に増加させる必要がある。このため長距離・大容量伝送を行なう公衆通信網幹線系には広帯域・低損失伝送可能な光ファイバネットワークが導入されている。この幹線系光ファイバネットワークでは、1 ファイバ当たり毎秒 10 Gbit に達するデータが伝送されることもある。従って伝送路障害が社会に与える影響は甚大であり、伝送路障害時にもネットワークサービスの品質を維持することが重要である。

【0003】伝送路障害に対するネットワークの信頼性や伝送路の効率的利用および保守運用性の向上を可能とするものとして、光クロスコネクタ装置の研究開発が活発化している。光クロスコネクタ装置は、光ファイバネットワークの 1 ノード内において、光送受信器と伝送路である光ファイバとの間に設置され、光送受信器の入出力光信号が接続される光伝送路の切替を行う。この機能により、例えばある現用光ファイバに障害が発生した場合、その現用光ファイバの両端に設置された 2 個の光クロスコネクタ装置は光送受信器の接続先を予備用光ファイバへ切替えることにより、伝送路障害を復旧することが可能である。

【0004】一方、実際の光ネットワークでは、全てのノード間で予備用光ファイバが十分に敷設されているとは限らない。このため、伝送路障害復旧に際しては、障害が発生した光ファイバの両端のノードと第 3 のノードとの間に敷設された予備用光ファイバを用い、障害の発生していないルートに光信号を迂回させて復旧することが必要となる。この迂回に伴う伝送距離の長尺化および第 3 のノードの光クロスコネクタ装置自体の損失を補償するため、光クロスコネクタ装置には光信号中継機能が要求される。この機能は、光クロスコネクタ装置が光増幅器や再生中継器等の光信号中継器を内蔵することにより実現される。

【0005】図 7 に従来の光クロスコネクタ装置の 1 例を示す。図 7 において光クロスコネクタ装置は、光信号入力部と、光信号中継部と、光スイッチ回路と、光信号出力部とから構成されている。本装置を、光送受信器と伝送路と間に設置した場合、光スイッチ回路は、入力さ

れた複数の光伝送信号を任意の光信号出力部へ出力できる。これによって、光スイッチ回路を適当に制御することにより光送受信器の接続先を現用光ファイバと予備用光ファイバへ切替えることが可能である。また装置に信号入力する各光ファイバに対してそれぞれ光信号中継器が接続されるので、光信号中継機能も備えている。

【0006】このような構成の光クロスコネクタ装置として、例えば、1996年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会、講演論文集、B-1070、555頁に記載のものが知られている。また1996年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会、講演論文集、B-1083、568頁には、光信号中継機能を持たない光クロスコネクタ装置が記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来の光クロスコネクタ装置では、それぞれの予備用光ファイバに対して光信号中継器が光コネクタ等を介して固定的に接続される。しかしながら、ある光クロスコネクタ装置へ接続された予備用光ファイバは通常複数のノードとの間に敷設されているので、中継ノードにある光クロスコネクタ装置が予備用光ファイバを全数同時に使用することは極めて稀である。従って、高価な光信号中継器を、予備用光ファイバと固定的に接続する従来の光クロスコネクタ装置は、非効率的であり、経済的ネットワーク構築の障害となり得るという問題があった。また従来の光クロスコネクタ装置では、予備用光ファイバと光信号中継器が固定的に接続されるので、光信号中継器の故障時には、故障した光信号中継器と接続された予備用光ファイバを健全な光信号中継器と接続された予備用光ファイバに切り替える必要があった。さらに通常光信号中継器は、中継可能な光信号の方向が一定であるため、予備用光ファイバの効率的利用の妨げとなる可能性があった。

【0008】本発明の目的は、上記課題に鑑み、予備用光ファイバや光信号中継器を効率的に利用可能な光クロスコネクタ装置を提供することと、伝送路障害に対して経済的な障害復旧可能な光ネットワークを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、予備用光ファイバと光信号中継手段が柔軟に接続される様、光入力部と光信号中継手段の入力とが光信号切り替え手段で接続されているとともに、前記光信号中継手段の出力と光出力部とが光信号切り替え手段で接続されている光クロスコネクタ装置とするものである。

【0010】本発明によれば、光信号中継器を備えた光クロスコネクタ装置が予備用光ファイバを相互接続する際、光信号中継器と接続される予備用光ファイバを選択可能な光信号切替手段を有するので、予備用光ファイバ毎に光信号中継器を用意する必要がなくなり、光クロスコネクタの低コスト化が実現される。

【0011】また予備用光ファイバと接続される光信号中継器を選択可能な光信号切替手段を有するので光信号中継器に故障が発生した場合でも直ちに正常な光信号中継器への切替が可能なので信頼性の高い光クロスコネクタ装置が実現される。

【0012】また本発明による光ネットワークによれば、光伝送路切替手段として本発明による光クロスコネクタ装置を用いることにより、ネットワーク全体で光信号中継器数を低減可能で、且つ光信号中継器の故障に対する速やかな復旧が可能となり、さらに予備用光ファイバの効率的利用が可能となるので、高信頼で且つ経済的な光ネットワークが実現される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明による光クロスコネクタ装置の第1の実施例である。図1において光クロスコネクタ装置1Aは、光スイッチ回路10-1、10-2と、光信号入出力部12-1および12-2と少なくとも1つの光増幅器11からなる。光スイッチ回路10-1の入力は光入出力部12-1と接続され、光スイッチ回路10-1の出力は、光スイッチ回路10-2の入力または、光増幅器11の入力と接続され、光増幅器11の出力は、光スイッチ回路10-1の出力と接続されていない光スイッチ回路10-2の入力と接続され、光スイッチ回路10-2の出力は、光入出力部12-2と接続されている。

【0014】本発明によれば、光入力信号を任意の光入出力部から出力することが可能で、且つ入力される光信号のうち、必要な信号のみを選択して増幅することが可能である。また光増幅器の故障の場合に、使用する予備用光ファイバを変えずに光信号を中継することが可能である。従って、不要な光増幅器を省くことによる低コスト化および予備用光ファイバの利用効率の向上が実現される。

【0015】図2は、本発明による光クロスコネクタ装置の第2の実施例である。図2において光クロスコネクタ装置1Bは、光送信器と接続される光入力部 $Ts_1 \sim Ts_n$ と、光受信器と接続される光出力部 $Tj_1 \sim Tj_n$ と、現用光ファイバと接続される光出力部 $Ws_1 \sim Ws_n$ および光入力部 $Wj_1 \sim Wj_n$ と、予備用光ファイバと接続される光出力部 $Rs_1 \sim Rs_{nm}$ および光入力部 $Rj_1 \sim Rj_{nm}$ と、 $n$ 入力 $2n$ 出力の光スイッチ回路10-1と、 $2n$ 入力 $n$ 出力の光スイッチ回路10-2と、 $m$ 入力 $n$ 出力の光スイッチ回路10-3と、 $m$ 入力 $2m$ 出力の光スイッチ回路10-4と、 $n$ 入力 $m$ 出力の光スイッチ回路10-5と、 $2m$ 入力 $m$ 出力の光スイッチ回路10-6と、 $m$ 入力 $k$ 出力の光スイッチ回路10-7と、 $k$ 入力 $m$ 出力の光スイッチ回路10-8と、 $k$ 個の光増幅器11と、光クロスコネクタ装置内外の監視および制御を行なう監視制御部14からなる。

【0016】まず、光クロスコネクタ装置1Bの基本的動作について説明する。通常、光スイッチ回路10-1は、光入力部Ts1~Tsnより入力された光送信器からのn個の光信号を、それぞれ光出力部Ws1~Wsnに接続する。これに対し、監視制御部14が例えば光出力部Ws1と接続された光ファイバの障害を検出すると、光スイッチ回路10-1は、監視制御部14からの制御信号によりTs1からの光信号を光スイッチ回路10-5へ切替える。光スイッチ回路10-6は、光スイッチ回路10-5と10-8のどちらか1つの出力を選択して、それぞれ光出力部Rs1~Rsmへ接続する。光スイッチ回路10-5および10-6は、監視制御部14からの制御信号により光スイッチ回路10-1からの光信号を健全性が確認されている光ファイバと接続された光出力部Rsmへ出力する。

【0017】次に、光クロスコネクタ装置1Bが障害復旧用の迂回ルート上にあり、復旧用の迂回ルートとして光入力部Rj1と接続された光ファイバおよび光出力部Rsmと接続された光ファイバが選択された場合の光クロスコネクタ装置1Bの動作について説明する。光スイッチ回路10-4は、光入力部Rj1からの光信号を光スイッチ回路10-7へ出力する。光スイッチ回路10-7は、k個の光増幅器11のうち、正常であることが確認されている接続可能な光増幅器へ光信号を入力する。所定のパワに増幅された光信号は光スイッチ回路10-8および10-6により光出力部Rsmから出力される。

【0018】ここで光増幅器が光スイッチ回路10-7および10-8等を介して予備用光ファイバと接続されているため、光増幅器の個数kは、光クロスコネクタ装置1Bの光入力部Rj1~Rjmの個数もしくは光入力部Rj1~Rjmと接続される予備用光ファイバの個数と等しい必要が無い。したがって、光ネットワーク全体のコストおよび信頼性を考慮した、よりフレキシブルな光クロスコネクタ装置の設計が可能となる。

【0019】図3は、本発明による光クロスコネクタ装置の第3の実施例である。本実施例では、第2の実施例を示す図2において、光スイッチ回路10-1~10-8を1つの光スイッチマトリクス10に置き換えたものである。本実施例によれば、光入力部12-1と光入力部12-2をさらにフレキシブルに接続可能となる。

【0020】次に、本発明の第4の実施例として、1本のファイバで双方向伝送を行なう光ネットワークに適用可能な光クロスコネクタ装置の構成例を図4に示す。図4において光クロスコネクタ装置1Dは、光入力出力部T1~T10およびW1~W10、光スイッチ回路10-a、光モニタ部13-1を含む現用インタフェイス部15と、光入力出力部R1~R5、光モニタ部13-2を含む予備用インタフェイス部16と、光スイッチ回路10

-b~f、光増幅器11を含む光スイッチ回路部17と、監視制御部14からなる。

【0021】光クロスコネクタ装置1Dでは、監視制御部14で光スイッチ回路10-a~10-cを制御することにより、光入力出力部T1~T10をそれぞれW1~W10へ接続するか、またはそれぞれ光入力出力部R1~R5のいずれかに接続することが可能である。また監視制御部14で光スイッチ回路10-c~10-fを制御することにより、光入力出力部R1~R5をそれぞれ任意の組み合わせで相互接続することが可能である。この際、光スイッチ回路10-dにより、光入力出力部R1~R5のいずれから光信号が入力された場合でも、常に光増幅器の入力側へ光信号を導ける。さらに光スイッチ回路10-e、10-fにより、光増幅器11の接続先となる光入力出力部がR1~R5のいずれであるかを任意に選択することが可能である。即ち、光入力出力部R1~R5に接続された5本の予備用光ファイバで2個の光増幅器を共有可能なので、光増幅器数を低減できる。

【0022】本実施例では、光クロスコネクタ装置1の光入力出力の数が計25の場合を示したが、実際はネットワークの規模や敷設ファイバ数、要求される復旧率に従って決定されるすれば良い。また本実施例では、光増幅器数が2の場合を示したが、要求される経済性や復旧率に応じて、光増幅器数は任意に設定して良い。さらに光増幅器数を予備用インタフェイス部16の光入力出力数の1/2より多い数とすることにより、光入力と光出力の組に対して少なくとも一つの光増幅器を当てることによって、光スイッチ回路10-eおよび10-fに接続された光増幅器の故障による予備用光伝送路の障害にも速やかに対応可能となる。

【0023】また光信号中継が必要ない復旧ルートに対応するため、光スイッチ回路10-eおよび10-fと接続される光増幅器のうち幾つかを単に光ファイバに変えても良い。また本実施例で用いた光スイッチ回路10-b~10-fは、14入力5出力の1個の光スイッチマトリクスでも良い。ここで、光クロスコネクタ装置に接続される現用ファイバ総数をW、予備用ファイバ総数をR、装置が内蔵する光増幅器数をkとすれば、光スイッチ回路10-b~10-fに置き換え可能な光スイッチ回路のサイズは、最低(W+2k)入力R出力であれば良い。

【0024】本発明の第5の実施例として、図4で示した現用インタフェイス部15、光スイッチ回路部17、予備用インタフェイス部16の構成例を図5に示す。現用インタフェイス部15では、光入力出力部T1~T10と光入力出力部W1~W10との間にそれぞれ1×2光スイッチ回路が設置され、光入力出力部T1~T10の接続先が光入力出力部W1~W10か光入力出力部R1~R5であるかを切替える。光スイッチ回路部17は、5×5光スイッチ回路10-gと、1×4光スイッチ回路10-

hと、 $1 \times 5$ スイッチ回路10-eおよび10-fと、光増幅器11で構成され、全体として10入力5出力の光スイッチ回路を構成している。

【0025】本実施例で光クロスコネク装置1Eは、双方向伝送に対応可能な15入力15出力の光スイッチ回路として動作するが、光入出力部T1~T10と光入出力部W1~W10との間に、現用と予備用とを切替える光スイッチ回路として $1 \times 2$ 光スイッチ回路1段のみを用いているため、 $n \times m$ 型の光スイッチマトリクスを用いる場合と比較して、現用光伝送路に対する光クロスコネク装置の挿入損失を大幅に低減可能である。また例えば、光クロスコネク装置と接続される現用光ファイバの方路数がD、1方路当たりの現用光ファイバ数がA、1方路当たりの予備用光ファイバ数がR、内蔵する光増幅器数がkの場合には、光スイッチ回路10-gをA個のD入力D出力の光スイッチとし、光スイッチ回路10-hをD個の(A+2)入力R出力の光スイッチとし、光スイッチ回路10-eおよび10-fをそれぞれD入力k出力の光スイッチとすれば良い。

【0026】以上説明した光クロスコネク装置は、光ファイバという物理媒体の切替機能を有するものであるから、媒体中の光信号の種類、即ち伝送符号や変調方式や多重される波長数等に依らず上述の機能を実現できる。また上述の実施例では、光信号中継器として光増幅器を用いる例を示したが、再生中継器であっても本発明の効果は同様である。具体的な光スイッチ回路について、例えば図2の10-1や10-2、図4、図5の10-a等は現用の伝送系に挿入されるものであるから、可能な限り低挿入損失のものが望ましい。そのような光スイッチ回路は、例えば $1 \times 2$ 規模の光スイッチで挿入損失1dB以下を実現可能なファイバ可動型光スイッチ等である。

【0027】次に本発明による光クロスコネク装置を用いた光ネットワークの実施例について図6を用いて説明する。図6(a)は、本発明による光クロスコネク装置1-1~1-3と、光送受信器20-1~20-3と、現用光ファイバ30と、予備用光ファイバ40-1および40-2とで構成される光ネットワークの第1の実施例である。ここでは光ネットワークの伝送路障害復旧の基本動作を簡単に説明するため、各光クロスコネク装置は、それぞれ1本の光ファイバ束で接続関係を表すことにする。2つの光送受信器20-1と20-3とは、それぞれ光クロスコネク装置1-1と1-3とを介して現用光ファイバ30で接続されている。またこれと同時に予備用光ファイバ40-1と、光クロスコネク装置1-2と、予備用光ファイバ40-2とを介して接続されている。

【0028】光クロスコネク装置1-1および1-3は、現用光ファイバ30の障害発生を検出すると、その光ファイバを伝播していた光信号を、予備用光ファイバ

40-1および40-2に切り替える。光クロスコネク装置1-2では、予備用光ファイバ40-1と40-2とを相互接続することができる。

【0029】本発明によれば、光クロスコネク装置1-1~1-3に内蔵された光信号中継器は、予備用光ファイバと光スイッチ回路を介して接続されているので、予備用光ファイバに障害が発生し、さらに別の予備用光ファイバに切替える場合でも、予備用光ファイバ毎に光信号中継器を用意する必要がない。また光クロスコネク装置に内蔵された光信号中継器に障害が発生した場合でも、健全性が確認されている別の光信号中継器へ速やかに切替可能なので、予備用光ファイバの効率的利用が可能となる。

【0030】なお、図示の簡単のため、光クロスコネク装置1-1と光クロスコネク装置1-3との間に張られた予備用光ファイバ、光クロスコネク装置1-1と光クロスコネク装置1-2との間に張られた現用光ファイバ、光クロスコネク装置1-2光クロスコネク装置1-3との間に張られた現用光ファイバが省略されているのは明らかであろう。

【0031】図6(b)は、本発明による光クロスコネク装置を用いた光ネットワークの第2の実施例である。ここで光ネットワークは4ノードでメッシュ状に構成されている。ここではまず、光送受信器20-1から光送受信器20-4への光信号を伝送する場合を考える。平常時は現用光ファイバ30-1で伝送を行なう。光ファイバ30-1で障害が発生すると、光クロスコネク装置1-1では例えば予備用光ファイバ40-1を、光クロスコネク装置1-4では例えば予備用光ファイバ40-2を選択して切替える。さらに光クロスコネク装置1-2では予備用光ファイバ40-1と40-2を光信号中継器を介して相互接続する。この時の光信号の方向は予備用光ファイバ40-1から40-2である。

【0032】次に光送受信器20-3から光送受信器20-1への光信号を伝送する場合を考える。平常時は現用光ファイバ30-2で伝送を行なうが、現用光ファイバ30-2および予備用光ファイバ40-3で障害が発生すると、光クロスコネク装置1-3では例えば予備用光ファイバ40-4を、光クロスコネク装置1-4では例えば予備用光ファイバ40-2を、光クロスコネク装置1-2では例えば予備用光ファイバ40-1を選択して切替える。この時光クロスコネク装置1-2では予備用光ファイバ40-1と40-2を光信号中継器を介して相互接続するが、光信号の伝送方向は予備用光ファイバ40-2から40-1である。

【0033】従来装置では予備用光ファイバと光信号中継器が固定的に接続されるために、方向が異なる光信号を同一の予備用光ファイバにより中継することは非常に困難であった。本発明による光クロスコネク装置1-

1～1-4を用いることにより、上記の如く復旧時の柔軟なルート設定および予備用光ファイバの効率的利用が実現される。なお、図示の簡単のため、光クロスコネクタ装置間に張られた予備用光ファイバ、現用光ファイバが適宜省略されているのは明らかであろう。

【0034】図6において光クロスコネクタ装置1は、2本または3本の光ファイバにて相互接続されているが、本発明は、光クロスコネクタ装置1が上記以外の光ファイバ本数であっても同様の効果がある。

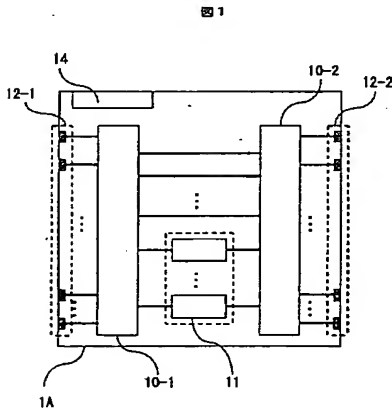
【0035】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、光信号中継機能を有する光クロスコネクタ装置が予備用光伝送路を相互接続する際、光信号中継器と接続される予備用光ファイバを選択可能な光信号切替手段を有するの  
で、予備用光伝送路毎に光信号中継器を用意する必要が  
なくなり、光クロスコネクタ装置の低コスト化が実現さ  
れ、高信頼且つ経済的な光ネットワークの構築に貢献で  
きる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光クロスコネクタ装置の第1の実施例 20

【図1】



を示す構成図である。

【図2】本発明の光クロスコネクタ装置の第2の実施例を示す構成図である。

【図3】本発明の光クロスコネクタ装置の第3の実施例を示す構成図である。

【図4】本発明の光クロスコネクタ装置の第4の実施例を示す構成図である。

【図5】本発明の光クロスコネクタ装置の第5の実施例を示す構成図である。

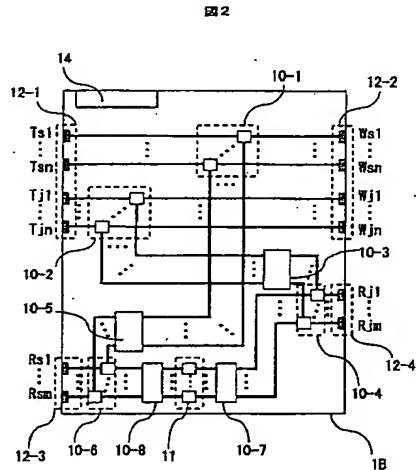
【図6】本発明の光ネットワークの第1および第2の実施例を示す構成図である。

【図7】従来例1の構成図である。

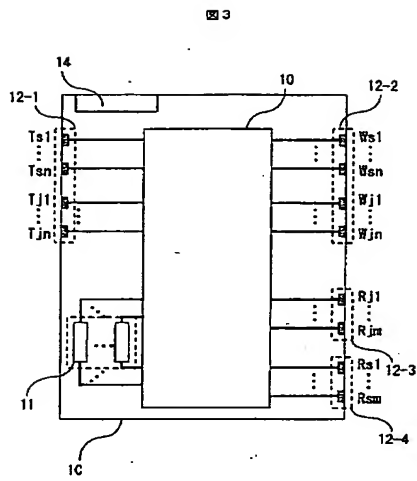
【符号の説明】

1…光クロスコネクタ装置、10…光スイッチ回路、11…光増幅器、12…光入出力部、13…光モニタ部、14…監視制御部、15…現用インタフェイス部、16…予備用インタフェイス部、17…光スイッチ回路部、20…光送受信器、30…現用光ファイバ、40…予備用光ファイバ。

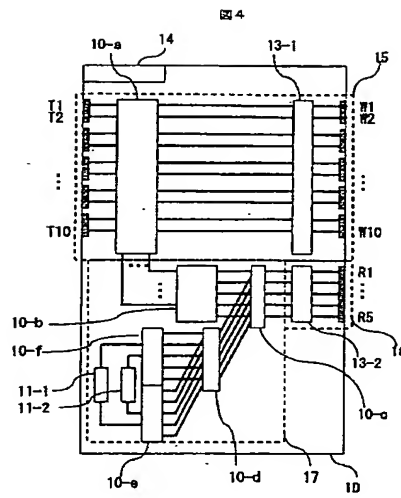
【図2】



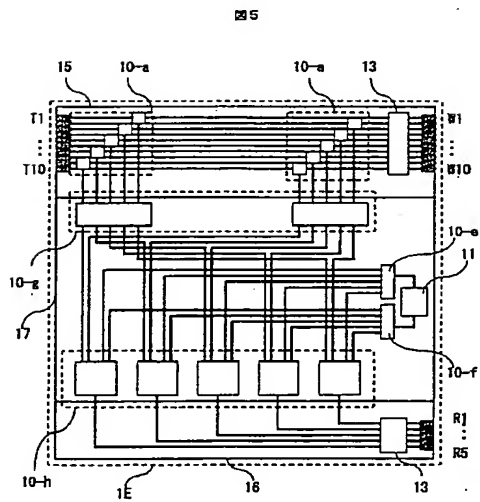
【図 3】



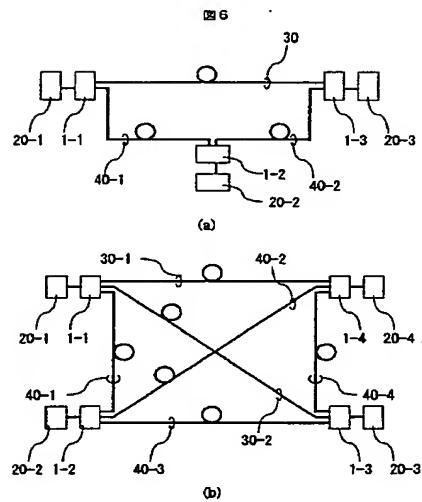
【図 4】



【図 5】

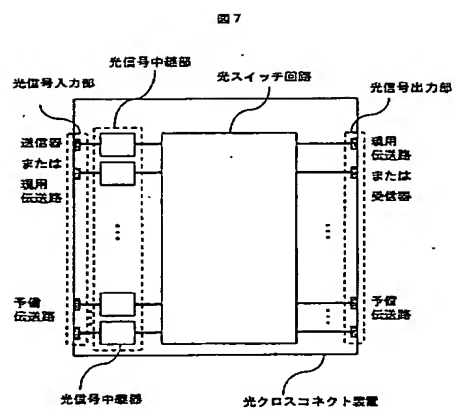


【図 6】





【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 金武 達郎

25

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株  
式会社日立製作所中央研究所内